

CLIPPEDIMAGE= JP407099490A

PAT-NO: JP407099490A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07099490 A

TITLE: ROUTING METHOD

PUBN-DATE: April 11, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TERAO, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

RICOH CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05343380

APPL-DATE: December 17, 1993

INT-CL (IPC): H04L012/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To select an optimum path by detecting a sum of hop counts in each node between a sender node and a destination node depending on paths and selecting a path with the least sum so as to adopt a factor other than a line speed for the selection of the path.

CONSTITUTION: A network is provided with nodes A-G and routes 1a-6a are provided among the nodes A-G. A path selection vector whose component is a path selection condition is set to each route and its component is expressed as (2, 1) and a sum of the path selection vectors is hop-counted. When a communication path is selected, the set hop count is detected and the sum of hop counts of each node from a sender node to a destination

node is detected by
paths based on the detected hop count and the sums are
compared with each other
and a path offering a least sum of hop counts is selected.
Thus, an optimum
path is selected.

COPYRIGHT: (C) 1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-99490

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/00

識別記号

庁内整理番号

8732-5K

F I

H 0 4 L 11/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-343380

(22) 出願日 平成5年(1993)12月17日

(31) 優先権主張番号 特願平5-135104

(32) 優先日 平5(1993)5月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 寺尾 雄一

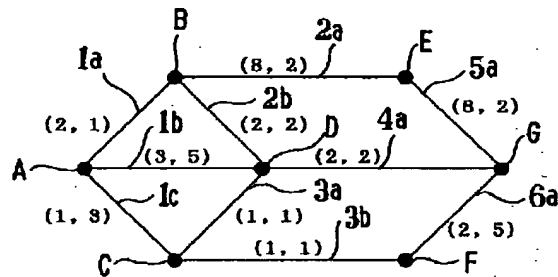
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 ルーティング方法

(57) 【要約】

【目的】複数の成分から経路選択ベクトルの成分の総和であるホップカウントを検出し最適の経路を選択する。

【構成】予め各ノードの隣合ったノード間の複数の経路にそれぞれ通信速度や通信費用を成分として数値で表した経路選択ベクトルを設定する。通信経路選択時には、出発点であるノードAから順次隣接するノードのホップカウントを検出する。検出した各ノードのホップカウントの合計を比較して、ホップカウントの合計値が最も少ない経路を通信経路として選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の経路の組合せで発信ノードから宛先ノードまでの到達経路を選択できるネットワーク上で最適の通信経路を選択するルーティング方法において、予め各ノードに隣合ったノードとの間の複数の経路選択条件をその成分として持つ経路選択ベクトルと経路選択ベクトルの成分の総和であるホップカウントを設定し、通信経路選択時に設定したホップカウントを検出し、検出したホップカウントから経路別に発信ノードから宛先ノードまでの各ノード間のホップカウントの合計を検出し、検出した各経路のホップカウントの合計を比較して、ホップカウントの合計値が最も少ない経路を選択することを特徴とするルーティング方法。

【請求項2】 経路選択ベクトルの長さをホップカウントとして設定する請求項1記載のルーティング方法。

【請求項3】 予め各ノードに経路選択ベクトルの成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを設定する請求項1又は2記載のルーティング方法。

【請求項4】 各パケットに経路選択ベクトルの各成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、通信経路選択時に経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを検出し置き換える請求項1、2又は3記載のルーティング方法。

【請求項5】 成分変更用の情報が含まれるパケットを受信すると、係数ベクトルの各成分をパケットに含まれる情報で置き代える請求項1、2、3、又は4記載のルーティング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はルーティング方法、特に通信経路選択の最適化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ネットワーク上で通信する場合、一つの経路しか選択できない場合、通信経路の支障等が起ると、通信ができなくなる場合がある。そこで、宛先ノードまでの複数の選択可能な到達経路を用意し、その中から一つの経路を選択する方法を取る場合がある。通信経路を選択する場合、その経路の距離又は混雑度により、通信の所要時間等に差が生じ、通信時間が長くなる場合がある。

【0003】それに対して、各ルート間で通信にかかる時間をホップカウントという数値で置き換え、その値の合計が最小となるような経路を選択して通信にかかる時間を短くする方法がある。従来のホップカウントは一次元的なものであり、通常は回線速度をその要素としている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、回線速度という一面でしか通信経路を選択していないため、通

信にかかる費用、精度等の回線状態及び経路の負荷等については経路選択時の条件から外れていた。

【0005】したがって、速度のあまり必要でない通信であっても、通信費用の高い高速な経路を選択する場合がある。選択した通信経路の伝送遅延に影響するだけでなく、その経路上を流れるトラヒック量にも影響し、特定の経路が頻繁に選択され特定の経路の負荷が高くなる原因にもなっていた。

【0006】この発明はかかる短所を解消するためになされたものであり、複数の成分からホップカウントを検出し、経路選択時に回線速度以外の複数の要素を取り入れ最適の経路を選択することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明にかかわるルーティング方法は、予め各ノードに隣合ったノードとの間の複数の経路選択条件をその成分として持つ経路選択ベクトルと経路選択ベクトルの成分の総和であるホップカウントを設定し、通信経路選択時に設定したホップカウントを検出し、検出したホップカウントから経路別に発信ノードから宛先ノードまでの各ノード間のホップカウントの合計を検出し、検出した各経路のホップカウントの合計を比較して、ホップカウントの合計値が最も少ない経路を選択する。

【0008】また、ホップカウントとして経路選択ベクトルの長さを設定すると良い。

【0009】また、予め各ノードに経路選択ベクトルの成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積でホップカウントを設定しても良い。

【0010】さらに、各パケットに経路選択ベクトルの各成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、通信経路選択時に経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを検出し置き換えても良い。

【0011】また、成分変更用の情報が含まれるパケットを受信すると、係数ベクトルの各成分をパケットに含まれる情報で置き換える。

【0012】

【作用】この発明においては、予め各ノードに隣合ったノードとの間の複数の経路選択条件をその成分として持つ経路選択ベクトルと経路選択ベクトルの成分の総和であるホップカウントを設定する。通信経路選択時に設定したホップカウントを検出し、検出したホップカウントから経路別に発信ノードから宛先ノードまでの各ノード間のホップカウントの合計を検出し、検出した各経路のホップカウントの合計を比較して、ホップカウントの合計値が最も少ない経路を選択するので、複数の選択条件を加味して通信経路を選択することができる。

【0013】また、経路選択ベクトルの長さをホップカウントとして設定するので、ベクトルの各成分のバランスが良いものほどホップカウントが小さくなる。

【0014】また、予め各ノードに経路選択ベクトルの成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを設定するので、経路選択条件である経路選択ベクトルの成分にそれぞれ重み付けができる。

【0015】さらに、各パケットに経路選択ベクトルの各成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、通信経路選択時に経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを検出し置き換えるので、パケット送信毎に異なった経路選択ベクトルの成分の重み付けをし、ホップカウントの置き換えができる。

【0016】さらに、成分変更用の情報が含まれるパケットを受信すると、係数ベクトルの各成分をパケットに含まれる情報で置き代えるので、優先度合いを変えたいときのみホップカウントを変更できる。

【0017】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を示すネットワークの構成図である。図に示すように、ネットワークにはゲートウェイ等のノードA～Gがあり、各ノードA～G間にはルート1a～6aが設置されている。各ルートには複数の経路選択条件を成分とする経路選択ベクトルが設定されている。

【0018】ノードAとノードB間のルート1aには例えば通信速度及び通信費用を数値で表した成分を有する経路選択ベクトルが設定され、その成分は(2, 1)で表される。同様に各ノードA～G間には、図に示すように、経路選択ベクトルが設定されている。

【0019】上記のように構成されたネットワークにおいて、経路選択ベクトルの和をホップカウントとし、仮ラベルとしてノードとノードを結ぶ経路のホップカウントの合計値と定義し、永久ラベルとしてノードとノードを結ぶ最短経路のホップカウントの合計値と定義し、ノードAからノードGまでの最適な経路を選択する場合の動作について、図2の工程図を参照して説明する。

【0020】まず、出発点であるノードAに永久ラベル $L(A)=0$ を付ける。次にノードAに隣接した全てのノードB、ノードC及びノードDに仮ラベルを付ける。例えばノードBに仮ラベル $L(B)$ を付ける場合は、ノードAとノードBとの間の経路選択ベクトルの成分を合計したホップカウント $2+1=3$ を検出する。そして図2(a)に示すようにノードBの仮ラベルとして $L(B)=L(A)+3=3$ を付ける。同様にノードCには $L(C)=L(A)+4=4$ を仮ラベルとして付け、ノードDには $L(D)=L(A)+8=8$ を仮ラベルとして付ける。次に仮ラベルをつけたノードAに隣接したノードB、ノードC及びノードDのなかで仮ラベルが最小のノードBの仮ラベル $L(B)=3$ を永久ラベルとする。

【0021】次に永久ラベル $L(B)=3$ を付けたノードBに隣接するノードDとノードEに上記と同様にし

て仮ラベルを付ける。すなわちノードDにはノードBの永久ラベルを基礎にして仮ラベル $L(D)=L(B)+4=7$ を算出する。そして図2(b)に示すように、先に付けた仮ラベル $L(D)=L(A)+8=8$ を $L(D)=L(B)+4=7$ と下げる。ノードEにもノードBの永久ラベルを基礎にして仮ラベル $L(E)=L(B)+10=13$ を算出して付ける。その後、これまで付けた仮ラベルのなかで経路の最端部にある最小のノード、すなわち $L(C)=4$ であるノードCを永久ラベルとする。

【0022】次に、永久ラベルを付けたノードCに隣接するノードDとノードFに上記と同様に仮ラベルを付ける。すなわちノードDにはノードCの永久ラベルを基礎にして仮ラベル $L(D)=L(C)+2=6$ を算出する。そして図2(c)に示すように、先に付けた仮ラベル $L(D)=7$ を $L(D)=L(C)+2=6$ と下げる。ノードFにも同様に仮ラベル $L(F)=L(C)+2=6$ を算出して付ける。そしてこれまで付けた仮ラベルのなかで経路の最端部にある最小のノード、すなわち $L(D)=6$ であるノードDと、 $L(F)=6$ であるノードFを永久ラベルにする。そしてノードDに永久ラベルを付けたときにノードAからノードBを通りノードDに至る経路とノードAから直接ノードDに至る経路を棄却する。以下、最終目的のノードGに永久ラベルが付くまで上記を繰返す。

【0023】このようにして、図2(d)に示すようにノードとノードを結ぶ最短経路のホップカウントの合計値である永久ラベルが付き、かつ永久ラベルを付ける基礎となったノードA、ノードC、ノードD及びノードG間を結ぶことによりノードAからノードGまでの最適経路を選択することができる。また、最適な経路を検出するために使ったホップカウントは、通信速度及び通信費用を数値で表した成分を有する経路選択ベクトルから検出されているので、通信速度が速く、かつ通信費用の少ない経路を選択することができる。

【0024】なお、経路選択ベクトルは複数の成分を備えることが可能なので、通信精度等を成分にしてもよい。

【0025】また、経路選択ベクトルからホップカウントを検出する場合に、上記実施例では各成分を合計していたが、経路選択ベクトルのベクトルの長さをホップカウントとして検出しても良い。例えば、ノードAとノードDの間の経路選択ベクトルは(3, 5)であり、上記例ではホップカウントは $3+5=8$ であったが、ベクトルの長さにすると $\sqrt{3^2+5^2}$ なので、約「5.8」になる。ここで、仮にノードAとノードDの間の経路選択ベクトルを(4, 4)とすると、上記実施例ではホップカウントは $4+4=8$ であるが、ベクトルの長さにすると $\sqrt{4^2+4^2}$ なので、約「5.7」になる。このように、経路選択ベクトルの各成分の

5

6

バランスが良いほどホップカウントが小さくなり、各成分が安定した経路を選択できるようになる。

【0026】また、各ノードA～Gに図3の係数ベクトルの構成図に示すような経路選択ベクトルの成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを予め設定して、経路選択ベクトルの各成分に異なった重きを掛け、ホップカウントを検出するようにしても良い。図中の $k_1 \sim k_n$ は係数ベクトルの成分を表す。

【0027】経路選択ベクトルの成分を a_1, a_2, \dots, a_n で表すと、経路選択ベクトルは (a_1, a_2, \dots, a_n) で表される。係数ベクトルは (k_1, k_2, \dots, k_n) なので、ホップカウントは $(a_1 \cdot k_1 + a_2 \cdot k_2 + \dots + a_n \cdot k_n)$ となる。例えば、 k_1 を「2」、 k_2 を「3」とすると、ノードAとノードBとの間の経路選択ベクトルは $(2, 1)$ なので、ホップカウントは $(2 \cdot 2) + (1 \cdot 3) = 7$ となる。仮にノードAとノードBとの間の経路選択ベクトルを $(1, 2)$ とすると、ノードAとノードBとの間のホップカウントは $(1 \cdot 2) + (2 \cdot 3) = 8$ となる。ここで、係数ベクトルの二番目の成分は通信費用とすると、二番目の成分が大きいほどホップカウントが大きくなり、通信費用よりも通信速度に重点を置いて、経路を選択することができる。

【0028】さらに、全てのバケットに係数ベクトルの成分を持たせ、各ノードA～Gはバケット送信毎に係数ベクトルに含まれる経路選択ベクトルの各成分の優先度からホップカウントを置き換えるようにしても良い。それにより、常に、最適のホップカウントをも小さいときの通信経路を検出できるようになる。

【0029】さらに、バケットに持たせた係数ベクトルの成分を通常は「0」に設定し、変更するときのみ、成分を変更するようにしても良い。各ノードA～Gはバケットの係数ベクトルの成分が「0」でないときのみホップカウントを置き換えるので、通信速度を向上することができる。

【0030】また、ホップカウントの合計値が等しい経路が複数ある場合は、任意に経路を選択したり、その時点の経路の負荷により決定しても良い。

【0031】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、予め各ノードに隣合ったノードとの間の複数の経路選択条件をその成分として持つ経路選択ベクトルと経路選択ベクトル

10

20

30

40

ルの成分の総和であるホップカウントを設定する。通信経路選択時に設定したホップカウントを検出し、検出したホップカウントから経路別に発信ノードから宛先ノードまでの各ノード間のホップカウントの合計を検出し、検出した各経路のホップカウントの合計を比較して、ホップカウントの合計値が最も少ない経路を選択するので、複数の選択条件を加味して通信経路を選択することができる。通信費用等の成分が加味されるので、不必要に高価な経路を使用することを防ぐことができる。

【0032】また、経路選択ベクトルの長さをホップカウントとして設定するので、ベクトルの各成分のバランスが良いものほどホップカウントが小さくなる。通信経路の選択条件に偏りの無い経路を選択するので、安定した通信経路を選択できる。

【0033】また、予め各ノードに経路選択ベクトルの成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを設定するので、経路選択条件である経路選択ベクトルの成分にそれぞれ重み付けができる。経路選択条件に重み付けができるので、正確な経路選択をすることができる。

【0034】さらに、各バケットに経路選択ベクトルの各成分毎の優先度を成分とする係数ベクトルを設定し、通信経路選択時に経路選択ベクトルと係数ベクトルとの内積であるホップカウントを検出し置き換えるので、バケット送信毎に異なった経路選択ベクトルの成分の重み付けをし、ホップカウントの置き換えができる。常に、ホップカウントが最新に置き変わるので、正確な経路選択ができる。

【0035】さらに、成分変更用の情報が含まれるバケットを受信すると、係数ベクトルの各成分をバケットに含まれる情報で置き代えるので、優先度合いを変えたいときのみホップカウントを変更できる。不要なときはホップカウントの置き換えをしないので、通信速度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すネットワークの構成図である。

【図2】各ノードのラベルの遷移を示す工程図である。

【図3】係数ベクトルの構成図である。

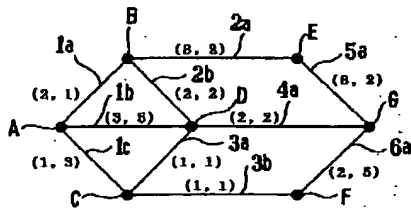
【符号の説明】

A～G ノード

【図3】

k_1	k_2	\dots	k_n
-------	-------	---------	-------

【図1】



【図2】

